

上海国际科创中心建设加快向“最前沿”挺进

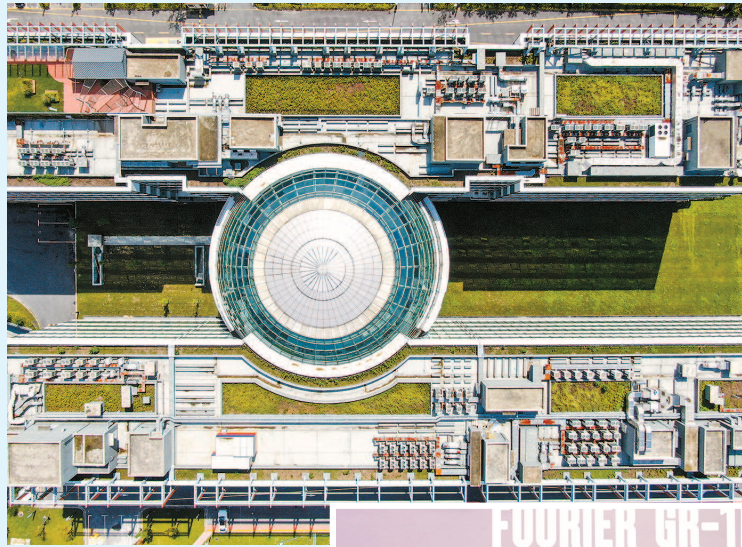
大手笔频出 驱动科创加速跑

本报记者 马亚宁



量子涨落是否是开启宇宙起源的那把关键钥匙？宇宙形成的起点，是如何开启从能量到物质的转化？……如此神秘而高深的科学之谜，也许就会在不远的将来得到揭示，而揭示之地或许就是近在眼前的张江科学城——正在建设中的硬X射线自由电子激光装置有望于2027年首次出光，照亮全球科学家都在执着追寻的宇宙诞生之初。

上周，我国单体投资最大的重大科技基础设施项目——硬X射线自由电子激光装置再传好消息：注入器的甚高频电子枪段研制成功，使我国成为继美国之后第二个全面掌握常温热连续波电子枪技术的国家。而这只是上海科创中心建设成就的一个缩影。秉持着走向全球科技前沿的执着，瞄准未来科技引领的制高点，建设具有全球影响力科创中心的上海，正在向科学最深处、科技最前沿、产业最核心处挺进！



▲ 李政道研究所 本报记者 陶磊 摄
▶ 傅里叶GR-1人形机器人 本报记者 陈梦泽 摄

大科学中心出重大成果

一只占地面积约为20万平方米的超巨型“鸚鵡螺”——上海光源线站工程，今年迎来了对外开放的15岁生日，并于5月15日通过国家验收。作为中国大陆第一台第三代同步辐射光源，它犹如一台“超级显微镜”，为来自世界各地的科学家提供高品质同步辐射射光。国际首次实验发现外尔费米子等3种重要新费米子，在全球率先解析新冠病毒三维空间结构，并进一步解析关键药物靶点结构、揭示纳米限域催化结构演变规律……借助上海光源的“科技之光”，来自全国甚至世界各地的科学家打开了物质微观结构生成及演化机制的新视界，截至目前共产出CNS顶级期刊论文220余篇，其中不少具有国际影响力。

上海开启国际科创中心建设的十年间，依偎在上海光源的身边，上海光源二期、超强超短激光实验装置、软X射线自由电子激光装置、硬X射线自由电子激光装置、蛋白质设施(上海)、转化医学设施(上海)等一大批大科学装置拔地而起，全球最先进的光子大科学中心逐步成型。

大手笔造就的大科学中心，“井喷”出重大科研成果。例如，超强超短激光实验装置创造了10拍瓦的国际激光峰值功率纪录，自主研发了超200毫米的钛宝石激光晶体；硬X射线自由电子激光装置是我国单体投资最高、对标国际领先水平建设的大科学设施，在国际合作、设备进口严重受限的情况下，完成了电子枪、超导加速器等相关关键设施的研制；我国科学家在全球首次提出了基于储存环全相干原理的新一代光源方案，目前正加快推进新一代光源预研装置建设……

基础研究提供有力支撑

近年来，在市委市政府的坚强领导下，上海聚焦“强化科技创新策源功能”主线，强化使命担当，服务国家战略，加快向具有全球影响力的科技创新中心迈进。除了大科学装置、大科学中心，海底科学观测网、高效低碳燃气轮机试验装置、磁—惯性约束聚变能源项目、深远海研究设施等一批重大科技基础设施先后启动。目前，上海已建、在建和规划建设的设施共计20个(已建成11个、在建4个、规划建设5个)，总投资规模约350亿元，设施数量、投资金额全国领先。

上海积极推进在沪全国(国家)重点实验室重组和新建。一批在沪国家实验室进入高质量运行阶段的同时，新型研发机构围绕数理

化生等基础学科发展人工智能、区块链等前沿领域，加快发展。开展体系化布局。例如，浦芯未来互联网技术研究院发布Web3.0分布式操作系统架构，有力支撑国家区块链网络建设和航贸数字化；数学与交叉学科研究院成立半年已吸引集聚包括菲尔兹奖获得者在内的国际化科学家团队；上海科学智能研究院围绕气象、生命、物质科学等领域，开发“伏羲”“女娲”等大模型取得关键性突破……

有了大科学装置、重大科技基础设施的支撑，前沿实验室里的科学家们得以高瞻远瞩，原始创新力持续攀升。记者从上海市科委获悉，2023年，全市科学家在CNS三大国际顶刊发表120篇论文，其中封面文章4篇(全国9篇)，占全国的26.2%。

上海基础研究先行区建设进一步深化，尚思自然科学研究院启动运行，“尚思学者”系列计划实施。在这里，坚持以选题为基础的选人机制，支持科学家潜心开展高风险、高价值基础研究。今年7月举行的中国科技青年论坛上，上海尚思自然科学研究院院长、清华大学教授鲁白指出，中国现在正处于一个新时代，需要贡献原始创新和基础研究给全人类。

科技与产业正加速融合

随着物质、化学、生命、量子、海洋等领域等前沿基础科学领域有了更多中国科学家身影，生物医药、集成电路、新材料、化工、新能源、高端装备等国家重点产业战略需求领域，则有了更多中国高科技企业的井喷式发展。

上海市科委相关人员告诉记者，仅仅是“借光”上海光源的持续领先，全球首套利用“单原子”催化生产正丙醇的工业装置已在宁波投产；X射线干涉光刻线站实现了极紫外光刻胶曝光性能评价，为华为等国内领军企业、张江实验室等重要科研机构提供定制化科研服务；T1100级碳纤维技术获得突破，2023年底实现量产，打破国际垄断，服务比亚迪等行业领军企业开展真实环境下的整包锂电池测试……

从基础研究“0”的突破到给足产业前沿“1到100”的底气，上海科技创新和产业创新加速融合，聚焦三大先导产业，强化关键技术攻关。上月底，上海诞生了首个成功出海美国、欧洲、日本三大标杆市场的中国创新药——咪唑替尼。“这证明了我们全球数据包的实力以及这种新药为转移性结直肠癌患者提供急需治疗选择的潜力。”和黄医药首席执行官兼首席科学官苏慰国博士说。



“中国原创新药‘出海’还在起步阶段，目前已经有多个产品在国外获批上市。”面向未来，苏慰国充满信心。创新药出海之路越走越宽广，离不开上海生物医药产业“为有源头活水来”。建设国际科创中心以来，上海实施基因与细胞治疗、计算生物学等专项行动，推进底层和关键技术攻关，组建合成生物学创新中心等新型研发机构，新药原创能力保持井喷之势。今年以来已实现5款I类创新药、9个III类创新医疗器械获批上市。

捕捉新兴产业技术亮点

人工智能领域，上海人形机器人产业跑出了人形机器人和人工智能产业交叉的新赛道。今年9月，上海傅利叶智能最新发布通用型人形机器人Gr-2，“人形机器人作为未来的智能终端，是新质生产力的最好代表之一。”在傅利叶创始人顾捷看来，技术应用不断取得突破的AI，相当于一个数字“灵魂”，它需要一个“身体”来感知真实的物理世界。目前，上海傅利叶正全力以赴打造AI具身载体，让通用型人形机器人成为在智能手机之后，一个充满想象力的未来AI终端平台，而它能跑会跳，肯定比人更高、更快、更强。

“上海发展人形机器人有着强大的产业基础，比如人形机器人所需的制造业技术，是上海产业的传统强项。同时，人形机器人中40%到50%的供电系统和技术与新能源汽车重合，30%到40%的制造技术来自3C消费产品领域。”顾捷告诉记者，正是因为上海在半导体、新能源、电动车等领域掌握关键核心技术，才使得傅利叶在人形机器人的核心部件领域突破加快，迭代加速。

从人形机器人到区块链，从低空飞行到量子计算，从新能源到绿色燃料……为捕捉更多新兴产业的技术爆点，上海加快颠覆性技术路线研究和寻优调优，建设未来产业先导区。一批高质量孵化器加快布局建设，聚焦硬科技，引进培养孵化服务领军人才，建设概念验证中心、技术转化平台，提升专业服务能级。截至目前，首批7家孵化器建设成效日益凸显，打造科创“核爆点”驶入“超车道”。

今年，连续4篇论文入选AI领域三大国际顶级学术会议最佳论文或提名，论文主要作者均为本科生、研究生；在2023上海国际计算生物学创新大赛中，尚在读书的研究生团队力压实力资金均雄厚的业界精英团队，勇夺第一……细看这些顶尖科创型人才的履历，上海科技大学(以下简称“上科大”)是他们共有的关键词。上海科技大学，这所几乎与上海国际科创中心建设同龄的年轻大学，却培养出了一批批独具科创气质的顶尖人才。

大二就能加入科研团队

上海打造国际科创中心以来，全球高层次科技人才加快集聚，科技人才自主培养力度持续加大。创办于2013年的上海科技大学，致力于服务国家经济社会发展战略，参与上海科创中心建设，是一所小规模、高水平、国家化的研究型、创新型大学，培养科学引领者、技术发明者、科技企业创办者是上科大人才培养目标。“学校依托大科学设施平台，与重大科研项目相结合，面向国家关键紧缺前沿领域培养拔尖创新科学家。同时，在解决行业关键技术难题中，培养面向国家战略产业及上海三大先导产业的卓越工程师。”上海科技大学宣传部长高琳说。

在上科大，本科科研制度是科教融合的一大特色。目前，有近八成的学生本科期间就陆续进入实验室参与科研，其中约10%的学生在本科就读期间就取得了科研成果。“我们科研团队一半是本科生，从大二开始，学生就能加入教授的科研团队。”在信息学院的MARS展厅里，上科大教授许岚说起学生的科学论文密集“登顶”，颇为兴奋，又觉在情理之中。

专利许可合同额居前茅

为了让转化之路走得既快又稳，上海科技大学专门成立了技术转移办公室，构建专利运营和科技成果转化早期融通的“双平台”。“我们鼓励师生创业，鼓励职业经理人运营公司，毕业生进入公司持续研发，教授还是将重点放在学校实验室里，做基础科研，出成果。”上科大技术转移办公室相关负责人告诉记者，学校科技成果转化主要采用专利许可模式，降低科技成果转化门槛。学校学院团队三方1:1:1的转化收益分配，无论是本院还是院外的教授，都可以横向合作，也可以跨院招收本科生或研究生到自己的项目组来做课题。

截至2024年9月，上科大在《科学》《自然》《细胞》以及领域顶级期刊发表第一作者或者通讯作者论文1600余篇。更为突出的是，论文科研成果转化显著，近年来专利许可占比达25%，2018年至2023年专利许可合同总额超过70亿元，上科大专利许可合同额连续5年位居全国高校前列。而且，上海科技大学着眼全球化专利布局，欧美日专利累计加总比达11.5%，位居百强高等院校之首。

上海科技大学面向国家关键紧缺前沿领域培养独具科创气质的顶尖人才